



Octrooiraad
Nederland

11 Publikatienummer: 9100119

W3

19

12 A TERINZAGELEGGING

21 Aanvraagnummer: 9100119

22 Indieningsdatum: 25.01.91

51 Int.Cl. 5.
C22B 7/00, F26B 17/22,
C02F 1/62, F25D 1/00
//C22B 43/00

43 Ter inzage gelegd:
17.08.92 I.E. 92/16

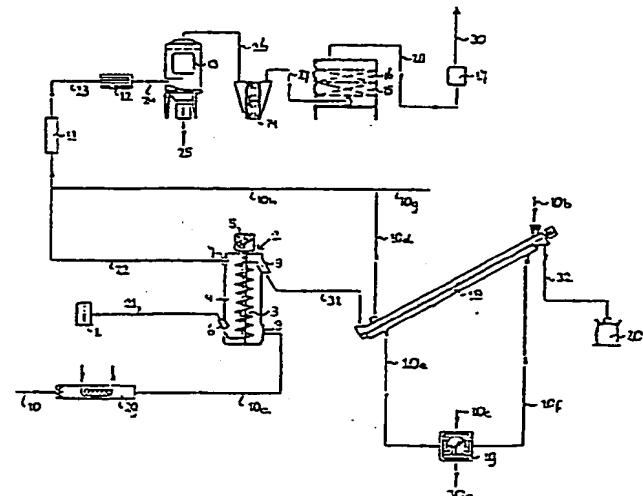
71 Aanvrager(s):
Kusters Engineering B.V. te Venlo

72 Uitvinder(s):
Wilhelmus Martinus Anthonius Kusters te Venlo

74 Gemachtigde:
Ir. J.J.H. Van kan c.s.
Algemeen Octrooibureau
Postbus 645
5600 AP Eindhoven

54 Werkwijze en inrichting voor het verwerken van kwik bevattend afvalmateriaal

57 Werkwijze voor het verwerken van kwik bevattend afvalmateriaal door het afvalmateriaal te verwarmen zodat het kwik dampvormig wordt en wordt afscheiden en het nagenoeg kwikvrije restmateriaal wordt aangevoerd, waarbij het verwarmen plaatsheeft in een verwarmbare schroef of wenteltransporteur voorzien van een mantel en de kwikdamp bevatende gasstroom, na eventueel afkoelen, in een filter wordt geleid waarin het kwik wordt opgevangen. De uitvinding heeft verder betrekking op een inrichting voor het uitvoeren van dergelijke werkwijze, bestaande uit een verwarmingsorgaan, voorzien van een afvoer voor kwikdamp en een afvoer voor nagenoeg kwikvrij restmateriaal, waarbij het verwarmingsorgaan bestaat uit een verwarmbare schroef- of wenteltransporteur (2) voorzien van een mantel (4) en de afvoer (7) van de kwikdamp is verbonden met een filter (15, 16).



NL A 9100119

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Korte aanduiding: Werkwijze en inrichting voor het verwerken van kwik bevattend afvalmateriaal.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het verwerken van kwik bevattend afvalmateriaal door het materiaal te verwarmen zodat het kwik dampvormig wordt en wordt afgescheiden en het nagenoeg kwikvrije restmateriaal wordt afgevoerd. De uitvinding heeft verder betrekking op een inrichting voor het uitvoeren van een dergelijke werkwijze in hoofdzaak bestaande uit een toevoer van met kwik verontreinigd afvalmateriaal aan een verwarmingsorgaan, voorzien van een afvoer voor kwikdamp en een afvoer voor nagenoeg kwikvrij restmateriaal.

Een dergelijke werkwijze en inrichting is bekend uit het Duitse octrooischrift 3.609.517, waarbij het kwikhoudende afvalmateriaal wordt verhit in een oven zodat het kwik verdampf en wordt meegevoerd door een gasstroom die in een hierna volgende koeler wordt gekoeld zodat de kwikdamp condenseert en uit de koeler kan worden afgevoerd terwijl het gas wordt teruggevoerd naar de oven en gerecirkuleerd. Deze werkwijze is slechts batchgewijs uitvoerbaar, kost veel energie en over de afvoer van de afgekoelde kwikdamp is nagenoeg geen informatie gegeven. Omdat de wetgeving ten aanzien van het werken met kwikhoudende materialen en het afvoeren hiervan steeds strenger worden, is gezocht naar een verbeterde werkwijze en inrichting.

Na intensief onderzoek is een dergelijke werkwijze gevonden en de werkwijze volgens de uitvinding wordt hierdoor gekenmerkt dat het verwarmen plaatsheeft in een verwarmbare schroef- of wenteltransporteur voorzien van een mantel en de kwikdamp bevattende gasstroom, na eventueel afkoelen, in een filter wordt geleid waarin het kwik wordt opgevangen. Het filtreren van de bij voorkeur afgekoelde kwikdamp heeft bij voorkeur plaats in twee stappen, waarbij in een eerste stap verontreinigingen, anders dan kwik, worden opgevangen in een koolfilter en daarna het wordt kwik opgevangen in een zwavelbevattend filter, waarbij kwik chemisch wordt gebonden. Zodoende omvat de werkwijze volgens de uitvinding twee aspecten die in samenhang worden toegepast, te weten het efficiënt verwarmen van

9100119

het kwikhoudende afvalmateriaal in een verwarmbare transporteur, zodat het kwikhoudende afvalmateriaal kan worden verwarmd tot de gewenste temperatuur waarbij het kwik wordt verdampd en meegevoerd met een in de transporteur gevoerd gas, terwijl volgens het tweede aspect het meegevoerde kwik in de gasstroom uit het gas wordt verwijderd met behulp van een filter. Het resterende nagenoeg kwikvrije restmateriaal wordt via een koeler afgekoeld en opgeslagen in vaten of verder verwerkt, afhankelijk van het uitgangsmateriaal.

De inrichting volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat het verwarmingsorgaan bestaat uit een verwarmbare schroef- of wenteltransporteur voorzien van een mantel en de afvoer van de kwikdamp is verbonden met een filter.

De uitvinding wordt nader toegelicht aan de hand van de volgende beschrijving waarbij wordt verwezen naar de bijgevoegde tekening waarin:

fig. 1 schematisch de inrichting weergeeft volgens de uitvinding en

fig. 2 een blokschema weergeeft, volgens welk schema de werkwijze bij voorkeur wordt uitgevoerd.

In fig. 1 is bij 1 het vul/voorraadstation weergegeven voor kwikhoudend chemisch afvalmateriaal. Dit kan afkomstig zijn uit diverse kwikhoudende afvalstromen zoals gemalen glas of de in hoofdzaak ijzer houdende afvalmaterialen afkomstig van kwikdruklampen of hoge druk natrium-lampen. Verder kan het afvalmateriaal ook afkomstig zijn van verwerkte thermometers, batterijen, afvalstromen uit recirculatie-apparatuur voor elektrische/electronische instrumenten, filtermaterialen of met kwik verontreinigde grond. Het zal duidelijk zijn dat deze opsomming niet als beperkend moet worden opgevat. Het verdient de voorkeur dat het met kwik verontreinigde afvalmateriaal wordt bewerkt in station 1 of voordat het hieraan wordt toegevoegd tot een verder makkelijk verwerkbaar, bijvoorbeeld korrelvormig materiaal waaruit het kwik door verwarmen makkelijk kan verdampen.

Dit kwikhoudende afvalmateriaal afkomstig uit station 1 kan via hiertoe geschikte hulpapparatuur, die niet in de tekening is weergegeven, via leiding 21 worden toegevoerd aan de verwarmbare transporteur 2. Een wenteltransporteur bestaat uit een schroefvormig transportorgaan 3,

9100119

dat wordt bekraftigd door een motor 5. Via schroef 3 wordt het via toevvoer 6 toegevoerde kwikhoudende afvalmateriaal naar boven gevoerd. Met de schroef 3 kan de verblijftijd in de transporteur 2 worden geregeld. Op de schroef 3 komt het korrelvormige kwikhoudende afvalmateriaal door 5 trillingen en door eventuele rotatie van de schroef in goed contact met het de schroef omgevende medium. Een voorbeeld van een dergelijke transporteur is een wenteltransporteur zoals in de handel gebracht door firma Jöst GmbH in Duitsland. Volgens de uitvinding is een dergelijke transporteur thans geschikt gemaakt om te worden toegepast volgens de 10 uitvinding door de schroef 3 te voorzien van een mantel 4 waaraan een verwarmingsmedium kan worden toegevoerd via toevvoer 9, dat kan worden afgevoerd via afvoer 7, zodat bij afvoer 7 ook de verwarmde kwikdamp wordt meegevoerd. Bij voorkeur bestaat het verwarmingsmedium uit verwarmde lucht die wordt toegevoerd bij 10 en in een verwarmingsorgaan 29 wordt verwarmd 15 tot de gewenste temperatuur. Het verwarmingsorgaan 29 kan diverse uitvoeringsvormen hebben zoals een warmtewisselaar, een met olie verwarmd orgaan of een elektrisch verwarmd orgaan. De verwarmde lucht wordt aan toevvoer 9 toegevoerd via leiding 10a. Van belang volgens de uitvinding is, dat de transporteur 2 verwarmbaar is. Dit is mogelijk door zoals hierboven 20 vermeld, verhitte lucht door te voeren, maar het is ook mogelijk de mantel 4 te verwarmen en niet of gedeeltelijk verhitte lucht door te leiden. In de tekening zijn de luchtstromen aangegeven met 10, 10a tot 10h en de luchtafvoer is aangegeven met 30, 30a. Het zal duidelijk zijn dat het mogelijk is de afgevoerde lucht 30, 30a te verbinden met de toevvoer voor 25 de omgeingslucht, 10, 10a en dergelijke, bij voorkeur met die toevvoer voor lucht 10, 10a en dergelijke, waarbij de temperatuur van de afgevoerde lucht zoveel mogelijk in overeenstemming is met de gewenste temperatuur van de luchttoevvoer. De temperaturen van de verschillende luchtstromen zullen hierna verder worden toegelicht, zodat het voor een deskundige op 30 dit gebied duidelijk zal zijn welke afvoer van lucht 30, 30a kan worden verbonden met de toevvoer van omgeingslucht, 10, 10a en dergelijke.

De lucht die wordt verhit in verhittingsorgaan 29 heeft bij een praktische uitvoeringsvorm volgens de uitvinding een temperatuur van ongeveer 300 °C en wordt met de meegevoerde kwikdamp afgevoerd bij damp-afvoer 7 via leiding 22. De damp in leiding 22 wordt gemengd met een extra hoeveelheid toegevoerde lucht via leiding 10g en 10h, zodat de temperatuur 35

9100119

van het damp-luchtmengsel wordt verlaagd tot ongeveer 250 °C. Alvorens het lucht-dampmengsel via leiding 23 toe te voeren aan een statische luchtmenger 12 is het mogelijk eerst het lucht-dampmengsel door een koeler 11 te leiden, hoewel dit niet noodzakelijk is, afhankelijk van de afkoeling 5 in de hierna volgende apparatuur en de werking van de hierna geplaatste filters 15 en 16. In de luchtmenger 12 wordt de kwikdamp gelijkmatig verdeeld door de lucht, indien dit nog noodzakelijk is en dan wordt het dampmengsel via leiding 24 toegevoerd aan inrichting 13 voor het wegvangen 10 van stofdeeltjes. Deze stofdeeltjes zijn afkomstig van het korrelvormige materiaal en dit wordt via leiding 25 afgevoerd uit de stofvanger 13. Het 15 via leiding 25 afgevoerde stof kan eventueel worden gecombineerd met het materiaal dat via koelschroef 18, die hierna wordt besproken, wordt afgevoerd naar opvangvat 20.

Via leiding 26 wordt het lucht-dampmengsel, dat vrijgemaakt 15 is van stofdeeltjes afgevoerd naar een beschermingsfilter 14, waarin zeer fijne stofdeeltjes nog worden opgevangen die de stofvanger 13 zijn gepasseerd. Via leiding 27 wordt het damp-luchtmengsel dan toegevoerd aan 20 een eerste filter 15 waarin organische dampen en dergelijke worden opgevangen aan bijvoorbeeld een filter van actieve kool. De kwikdamp wordt opgevangen in een filter 16 bestaande uit met zwavel geimpregneerde 25 actieve kool. In dit filter wordt kwik omgezet tot kwiksulfide. De temperatuur waarbij deze omzetting bij voorkeur plaatsheeft, kan dan ook worden geregeld door de toe te voeren hoeveelheid lucht via leiding 10h en eventueel door het gebruik van koeler 11. De door leiding 28 afgevoerde lucht die vrij is van kwikdamp wordt met behulp van ventilator 17 30 afgevoerd via leiding 30 en kan bij voorkeur weer worden teruggevoerd via leiding 10 aan de luchtverhitter 29.

De werkwijze volgens de uitvinding is niet beperkt tot het gebruik van het zwavel bevattende filter met actieve kool 16 voor het 35 opvangen van kwikdamp, hoewel deze uitvoeringsvorm wel de voorkeur verdient. Een dergelijk zwavelhoudend filtermateriaal is op zich bekend (zie: Luftreinhaltung, Imprägnierte Aktivkohlen zur Quecksilber-Entfernung, Dipl.-Ing. K.D. Henning e.a.).

Uit de verwarmbare transporteur 2 wordt via afvoer 8 en 35 leiding 31 het kwikvrij gemaakte afvalmateriaal afgevoerd en alvorens dit op te slaan in houders 20 wordt het materiaal afgekoeld met behulp van

9100119

koelschroef 18, waaruit het materiaal wordt afgevoerd via leiding 32 met een temperatuur van niet meer dan ongeveer 50 °C. Voor het koelen van de koelschroef wordt omgevingslucht toegevoerd via leiding 10b en de verwarmde omgevingslucht wordt via leiding 10d toegevoerd aan leiding 10h.

5 Een verdere regeling van de temperatuur van de koelschroef 18 is mogelijk door omgevingslucht via leiding 10c toe te voeren aan warmtewisselaar 19 zodat relatief koele omgevingslucht via leiding 10f kan worden toegevoerd aan koelschroef 18 en via leiding 10e afgevoerd uit de koelschroef 18 en weer toegevoerd aan de warmtewisselaar 19. De uit de warmtewisselaar 10 afgevoerde, verwarmde omgevingslucht via leiding 30a kan ook worden gemengd met de verwarmde lucht in leiding 10g of worden toegevoerd aan de luchtverhitter 29. Indien in de koelschroef 18 met de luchtcirculatie in de leidingen 10e en 10f geen voldoende koeling wordt verkregen, is het ook mogelijk koelwater te doen circuleren. Het zal duidelijk zijn dat in het 15 circuit van de warmtewisselaar 19 een pomp kan zijn opgenomen om de lucht of het water te transporterteren, hoewel een dergelijke pomp niet in de tekening is aangegeven.

Een nadere toelichting op de inrichting en werkwijze zoals aangegeven in fig. 1 is vermeld in fig. 2 waarbij de corresponderende 20 onderdelen met fig. 1 zijn voorzien van dezelfde verwijzingscijfers. Aan de hand van fig. 2 wordt een uitvoeringsvoorbeeld besproken, zodat een voorbeeld is aangegeven met betrekking tot de materiaalstroom en de bij voorkeur toegepaste temperaturen in de verschillende onderdelen van de inrichting.

25 In blok 1 van fig. 2 worden vaten van bijvoorbeeld 200 l toegevoerd en gekanteld en via leiding 21 toegevoerd aan de verwarmbare schroef- of wenteltransporteur 2, voorzien van schroef 3. De verblijftijd van het peodervormige materiaal in de transporteur 2 is ongeveer 8 minuten en aan de transporteur 2 wordt via leiding 10 per uur ongeveer 700 m³ 30 omgevingslucht toegevoerd met een temperatuur van 20 °C die in de luchtverhitter 29 wordt verwarmd tot ongeveer 300 °C. Aan de koeler-menger 11/12 wordt het lucht-dampmengsel toegevoerd, waarbij ongeveer 2000 m³ lucht wordt toegevoerd via leiding 10g met een temperatuur van 20 °C en via leiding 10d wordt ongeveer 400 m³ verwarmde lucht van ongeveer 60 °C 35 toegevoerd, afkomstig van de koelschroef 18. Het lucht-dampmengsel dat wordt toegevoerd via leiding 22 heeft een temperatuur van ongeveer 250 °C.

9100119

Via leiding 24 wordt het damp-luchtmengsel met een temperatuur van ongeveer 80 °C, respectievelijk toegevoerd aan de stofvanger 13 en het beschermende filter 14. Daarna aan het filter 15 met actieve kool en filter 16 voor het opvangen van kwik. Via ventilator 17 wordt dan de van kwikdamp gezuiverde lucht afgevoerd via leiding 30 en eventueel toegevoerd aan de luchtverhitter 29. Uit de stofvanger 13 wordt via leiding 25 poedervormig afvalmateriaal opgevangen in niet weergegeven vaten of eventueel toegevoerd aan de vaten 20.

Uit de verwarmbare schroef- of wenteltransporteur 2 wordt via leiding 31 het van kwikdamp ontdane afvalmateriaal in poedervorm afgevoerd via leiding 31 en gekoeld in koelschroef 18 waaruit poeder met een temperatuur van ongeveer 50 °C wordt afgevoerd naar vaten 20.

Aan de koelschroef 18 wordt lucht toegevoerd via leiding 10f die in de warmtewisselaar 19 is gekoeld tot ongeveer 20 °C en uit de koelschroef wordt via leiding 10e lucht afgevoerd met temperatuur van 40-50 °C. De uit de warmtewisselaar 19 verkregen eventueel af te voeren lucht via leiding 30a kan worden gecombineerd met de toe te voeren lucht aan leiding 10g. Hoewel de lucht die wordt afgevoerd uit warmtewisselaar 19 is aangegeven met 30a, zal het duidelijk zijn dat deze af te voeren lucht nagenoeg niet is verontreinigd althans minder kans op verontreinigingen bevat dan de lucht die wordt afgevoerd bij leiding 30. Bij het koelen van de koelschroef 18 is het ook mogelijk dat via de leidingen 10e en 10f water wordt gecirculeerd voor het koelen van de koelschroef 18, indien met luchtkoeling geen voldoende lage temperatuur kan worden bereikt. Verder wordt lucht toegevoerd aan de koelschroef 18 via leiding 10b met omgevingstemperatuur en deze lucht wordt in een hoeveelheid van ongeveer 400 m³ met een temperatuur van ongeveer 60 °C afgevoerd via leiding 10d. De werkwijze zoals beschreven in fig. 2 is gebaseerd op een verwerkingscapaciteit van ongeveer 200 kg/uur aan afvalmateriaal.

Uit experimenten is gebleken dat de af te voeren lucht bij leiding 30 een kwikgehalte heeft van 0,01 mg/m³ lucht (de wettelijke norm is 0,05 mg kwik/m³ lucht). Het poeder dat wordt afgevoerd via leiding 32 bevat nog 2-10 mg kwik/kg restmateriaal, hoewel ook lagere waarden kunnen worden bereikt afhankelijk van de omstandigheden in transporteur 2.

9100119

CONCLUSIES

1. Werkwijze voor het verwerken van kwik bevattend afvalmateriaal door het afvalmateriaal te verwarmen zodat het kwik dampvormig wordt en wordt afgescheiden en het nagenoeg kwikvrije restmateriaal wordt afgevoerd, met het kenmerk, dat het verwarmen plaatsheeft in een verwarmbare schroef- of wenteltransporteur voorzien van een mantel en de kwikdamp bevattende gasstroom, na eventueel afkoelen, in een filter wordt geleid waarin het kwik wordt opgevangen.
5. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het kwik opvangende filter bestaat uit een zwavel bevattend koolstoffilter.
10. Werkwijze volgens conclusies 1-2, met het kenmerk, dat de transporteur wordt verwarmd met verhitte lucht, die eveneens dient voor het meevoeren van de kwikdampen.
15. Werkwijze volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de lucht wordt verwarmd tot een temperatuur van 250-350 °C.
20. Werkwijze volgens conclusies 1-4, met het kenmerk, dat het uit de transporteur afgevoerde, nagenoeg kwikvrije restmateriaal wordt gekoeld in een koelschroef, die wordt afgekoeld met behulp van lucht en/of water in welk koelmedium een warmtewisselaar is opgenomen.
25. Werkwijze volgens conclusies 1-5, met het kenmerk, dat de verblijftijd van het kwik bevattende afvalmateriaal in de transporteur 6-15 minuten bedraagt bij een doorvoer van 200 kg/uur.
30. Inrichting voor het uitvoeren van een werkwijze volgens conclusie 1, bestaande uit een toevoer van met kwik verontreinigd afvalmateriaal aan een verwarmingsorgaan, voorzien van een afvoer (7) voor kwikdamp en een afvoer (8) voor nagenoeg kwikvrij restmateriaal, met het kenmerk, dat het verwarmingsorgaan bestaat uit een verwarmbare schroef- of wenteltransporteur (2) voorzien van een mantel (4) en de afvoer (7) van de kwikdamp is verbonden met een filter (15, 16).
35. Inrichting volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de verwarmbare transporteur (2) enerzijds is verbonden met één of meer filters (15, 16) voor het opvangen van kwikdamp en anderzijds is verbonden met een koelschroef (18) voor het afkoelen van het nagenoeg kwikvrije restmateriaal.

9100119

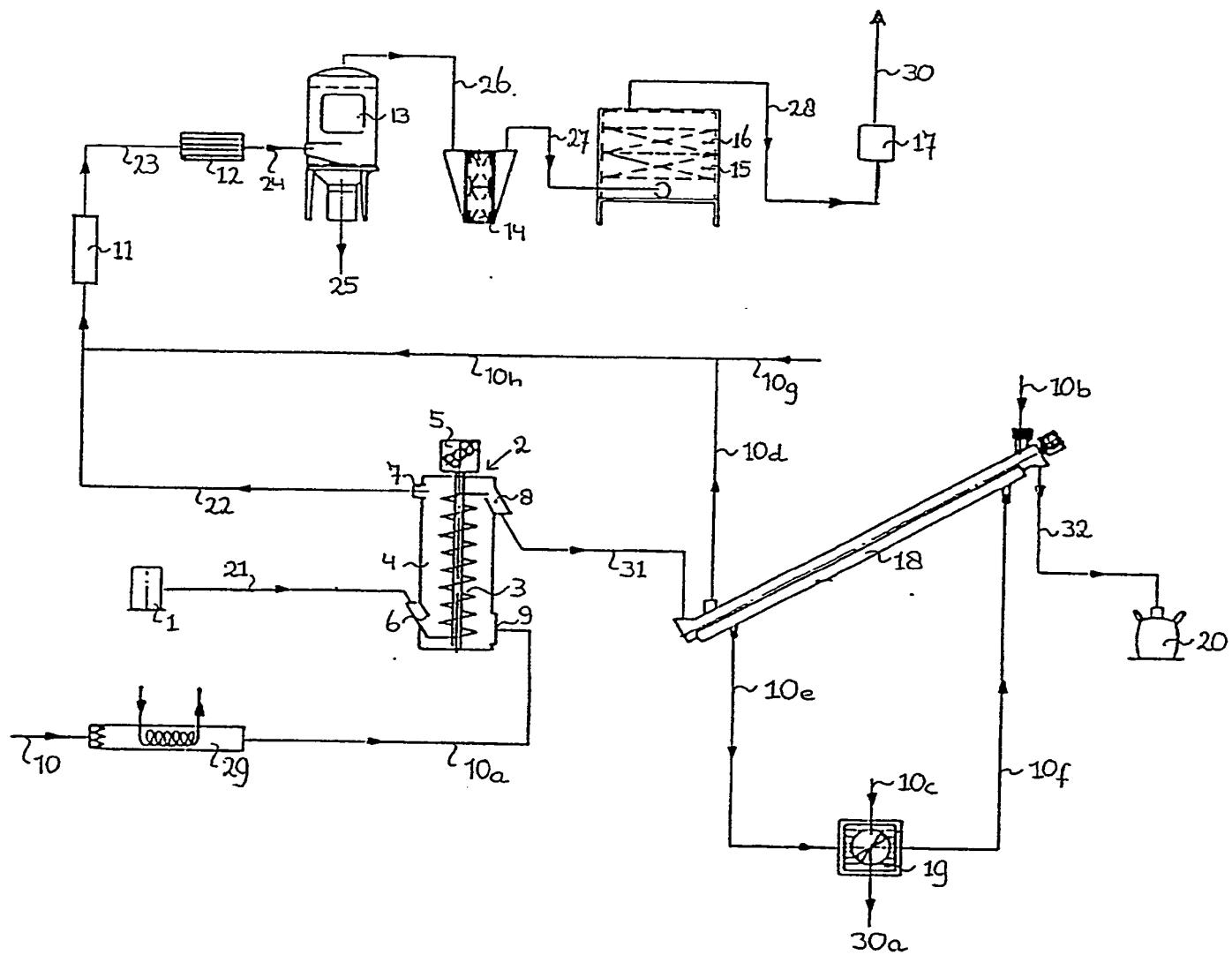
9. Inrichting volgens conclusies 7-8, met het kenmerk, dat de transporteur (2) is verbonden met een luchtverhitter (29).

10. Inrichting volgens conclusies 7-9, met het kenmerk, dat de luchtafvoer (30) uit het filter (16) is verbonden met de luchttoevoer (10) aan de luchtverhitter (29).

5

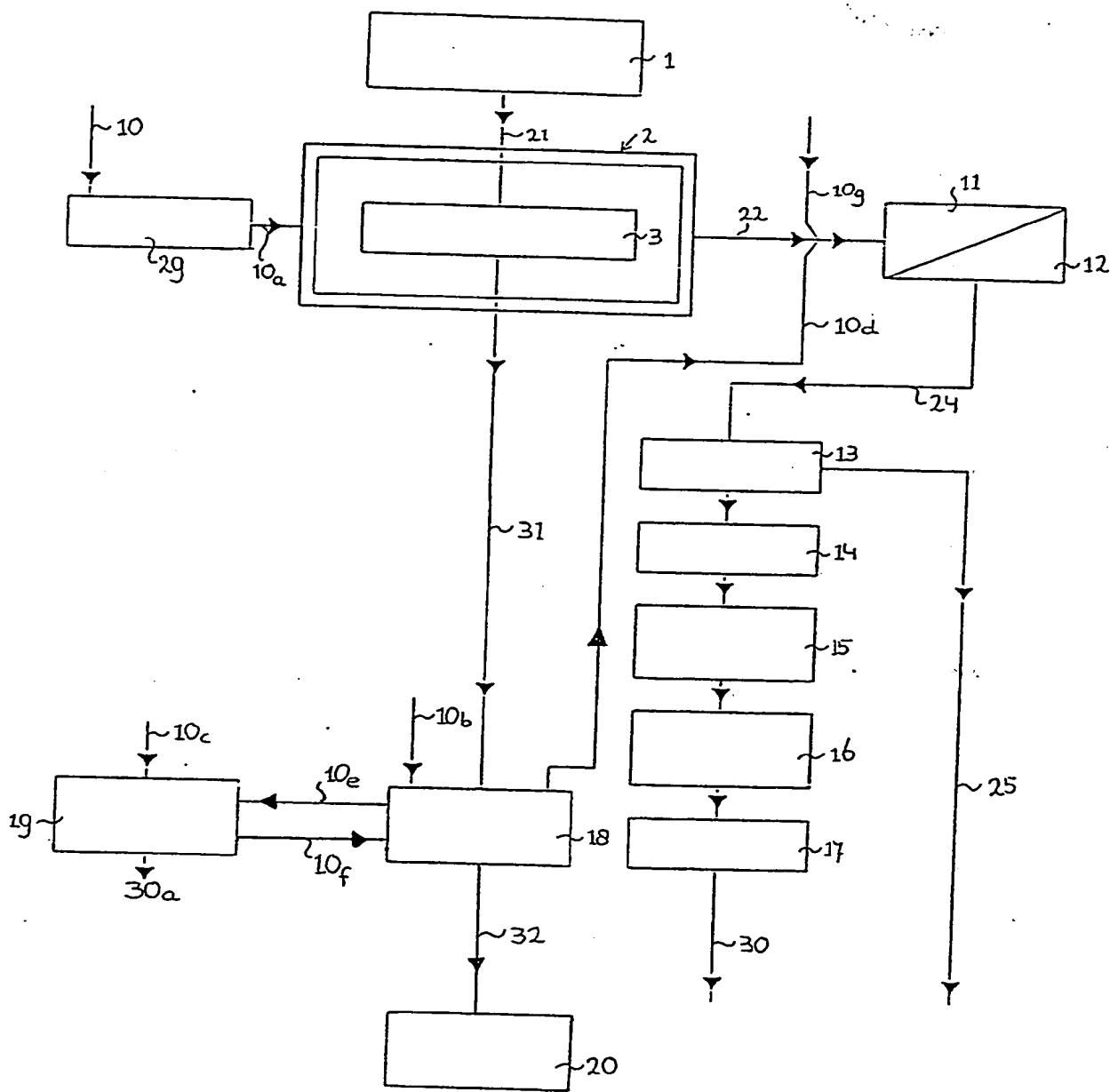
9100119

FIG. 1



9100119

FIG. 2



9100119



THIS PAGE B1